

## Duvhökens *Accipiter gentilis* överlevnad och skattning av dess populationsutveckling i Sverige

HANS RYTTMAN

---

### Abstract

In this study I have used recovery data from 691 Goshawks *Accipiter gentilis* that were ringed as nestlings between 1971 and 1990. The survival of the Goshawk was 34.4 % in the first year, 61.6 % in the second year, and 73.5 % thereafter. Only 20 % of the Goshawks reached an age of 2 years and 2 months, i.e. the age when they make their first breeding attempt. I used data on survival and reproductive success to estimate if the Swedish Goshawks had a stable population size. Provided that all breeding attempts are successful, the population is rather stable ( $\bar{x} = +0.8 \%$ , 95

% confidence limits:  $-7.6 \%$  -  $+9.2 \%$ ). With a more reasonable estimate of successful breeding attempts (30% of first time breeders, 60% of second time breeders and 100% of thereafter) the population is decreasing with an average 9%. A comparison of mark-recapture data from Swedish Pheasant farms suggests, however, that the Swedish Goshawk population has been rather stable during the 1980s.

*Hans Ryttman, Kantarellvägen 25, 75645 Uppsala, Sweden*

---

Received 13 August 1992, Revised 30 March 1993, Accepted 26 April 1993, Edited by D. Hasselquist

### Inledning

Duvhöken är en svårinventerad art. Dessutom varierar duvhökens antal betydligt mellan år (Sulkava 1964) och populationstätheten är olika inom olika områden (Nilsson 1981). Detta gör det svårt att mäta populationstäthet och antalsutveckling med hjälp av inventeringar, speciellt om de begränsas till några få år och mindre områden.

Mitt syfte med denna artikel är att försöka öka kunskapen om duvhökens populationsdynamik, speciellt överlevnad och beståndsutveckling, med utgångspunkt från de demografiska data som kan erhållas ur ett återfyndsmaterial av ringmärkta fåglar och med kunskaper om duvhökens reproduktionsframgång.

I artikeln beräknar jag också duvhökens medellivslängd grupperat efter kön och olika dödsorsaker. Jag försöker också skatta populationsutvecklingen med hjälp av fångst-återfångstmetoden baserat på de duvhökar som ringmärkts i Sverige som boungar och återfångats i samband med fångst vid svenska fasanerier.

### Material

För beräkningarna av medellivslängden har jag använt återfyndsdata från Ringmärkningscentralen (RC) i Stockholm. Dessa återfynd omfattar 721 duvhökar som har skjutits eller hittats döda från september 1971 till och med september 1990 (Tabell 1).

För att beräkna överlevnad enligt North & Morgan (1979) och den därpå baserade beståndsutvecklingen har jag använt mig av de 685 duvhökar som ringmärkts från och med 1971 till och med september 1990 och återrapporterats som döda eller skjutna. För att beräkna överlevnad enligt Haukioja & Haukioja (1970) har jag använt mig av de 387 duvhökar som ringmärkts som boungar åren 1971-1989 och som hittats döda eller blivit avsiktligt dödade (Tabell 2).

Endast duvhökar ringmärkta som boungar (pull.) eller under sin första höst (juv.) har utnyttjats vid beräkningarna. Jag har antagit att alla duvhökarna är kläckta den 1 juni eftersom ungarna är ca 3 veckor då de ringmärks. Denna uppgift om medelkläckdatum

Tabell 1. Antal duvhökar som återfunnits döda respektive avsiktligt dödade i Sverige 1971-1990 av de som ringmärkts som boungar och i ungfågeldräkt (juvenila) mellan 1959 och 1989.

*Number of Goshawks ringed as pulli and juveniles between 1959 and 1989 that were later found dead or deliberately killed between 1971 and 1990.*

Ringmärkt år <i>Year of ringing</i>	Funna döda <i>Found dead</i>	Avsiktligt dödade <i>Deliberately killed</i>
1959	–	1
1962	–	1
1963	1	2
1965	2	0
1966	1	0
1967	1	1
1968	3	4
1969	6	0
1970	5	2
1971	17	14
1972	17	11
1973	18	21
1974	24	19
1975	6	7
1976	15	7
1977	15	3
1978	17	8
1979	16	11
1980	32	32
1981	29	24
1982	36	35
1983	33	30
1984	32	8
1985	24	7
1986	20	9
1987	25	12
1988	19	15
1989	17	2
1990	4	0
<b>Total</b>	<b>435</b>	<b>286</b>

har erhållits från RC (enligt RC:s datarapport för åren 1982-86 ringmärktes 7% av duvhökskullarna den första veckan i juni, 33% andra veckan, 35% tredje veckan, 17% fjärde veckan och resterande 8% senare i juli). De åldrar som anges är alltså osäkra med ungefär ±14 dagar av denna anledning. Dessutom upphittas inte döda fåglar omedelbart. För att minska denna osäkerhetsfaktor har jag endast använt data där osäkerheten för dödsdatum är högst

Tabell 2. Dödssätt för de boungar (pulli) som ringmärkts i Sverige 1971-1989 uppdelat i åldersklasser.

*Causes of mortality for Swedish Goshawks ringed as pulli in Sweden in 1971-1989, divided into age classes.*

Ålder <i>Age</i>	Funna döda <i>Found dead</i>	Avsiktligt dödade <i>Deliberately killed</i>
0-1	158	99
1-2	28	17
2-3	20	9
3-4	16	6
4-5	6	1
5-6	4	3
6-7	2	2
7-8	3	2
8-9	3	0
9-10	2	0
10-11	1	0
11-12	2	0
12-13	1	0
13-14	1	0
14-15	1	0
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>139</b>

±14 dagar. Sammanlagt innebär beräkningarna att en duvhöksindivids ålder skattas med en osäkerhet på ±1 månad.

För att beräkna antalet häckande duvhökar i Sverige med fångst-återfångstmetoden har jag fått uppgifter från ringmärkare som tar hand om duvhökar som fångas på ett flertal svenska fasanerier. Från dessa ringmärkare har jag fått uppgifter om hur många av de vid fasanerierna fångade juvenila duvhökarna som var ringmärkta som boungar i Sverige, Finland och Norge.

Totalt omhändertog ringmärkare 1864 duvhökar på svenska fasanerier åren 1985-1990. Av dessa duvhökar var 32 redan ringmärkta som boungar i Sverige, 19 i Finland och 3 i Norge. Under perioden 1985-1990 ringmärktes 1491 boungar i Sverige (RC i brev).

## Metoder

Utförliga beskrivningar av metoder för beräkningar av överlevnad och beståndsutveckling finns i Appendix. För närmare beskrivningar av dessa metoder se North & Morgan (1979) och Haukioja & Haukioja (1970) för överlevnadsberäkningar, Henny et al. (1970) för beräkningar av beståndsutveckling samt Pollock et al. (1990) för fångst-återfångstmetoden.

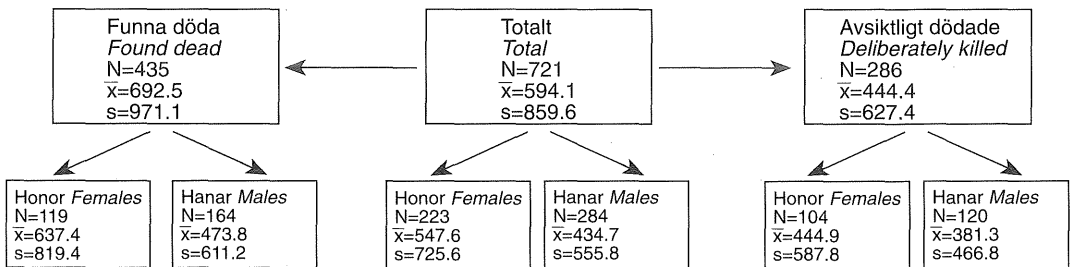


Fig. 1. Medellivslängd (i dagar) för duvhökar vilka ringmärkts som boungar/juveniler i Sverige och återfunnits mellan 1971-1990. Materialet redovisas med avseende på om duvhökarna blivit avsiktligt dödade eller återfunnits döda. För de två dödsorsakerna är materialet också könssuppdelat. För respektive grupp ges följande data: N=antal individer,  $\bar{x}$ =medellivslängd i dagar, s=stickprovets standardavvikelse.

Mean survival in days for Goshawks ringed as pulli/juvenils in Sweden and found between 1971-1990. The material is divided in male/female, found dead (male/female) and deliberately killed (male/female). N=number of individuals,  $\bar{x}$ =mean survival in days, s=standard deviation.

## Resultat

### Hur gamla blir duvhökarna i Sverige?

Den äldsta fågeln i RC:s material blev 14 år och 7 månader och den som fick leva kortast tid blev bara 1 månad. Medeltalet för alla 721 duvhökarna blev 1 år och 8 månader. 507 av duvhökarna har också säkert könsbestämts. Av dessa könsbestämda duvhökar blev de 223 (44,0%) honorna 1 år och 6 månader och de 284 hanarna 1 år och 2 månader. Denna skillnad på knappt 4 månader är signifikant ( $t=1,98$ ;  $P=0,048$ ). Skillnaden finns främst mellan de duvhökar som hittats döda (skillnaden mellan honor och hanar är där drygt 5 månader;  $t=1,92$ ;  $P=0,055$ ). Bland de avsiktligt dödade är det inte någon signifikant skillnad (honor 1 år och 3 månader, hanar 1 år och 1 månad;  $t=0,9$ ;  $P=0,37$ ) (Fig. 1).

Bland de unga duvhökarna (<12 mån) är könsfördelningen skev till förmån för hanarna (115 hanar och 70 honor;  $\chi^2 = 10,9$ ;  $P<0,001$ ), medan det inte föreligger någon skillnad bland duvhökar äldre än 1 år. Bland de avsiktligt dödade duvhökarna är könsfördelningen lika. Detta gäller såväl unga <1 år (86 hanar och 71 honor;  $\chi^2 = 1,43$ ;  $0,2<P<0,3$ ) som äldre >1 år duvhökar (120 hanar och 104 honor;  $\chi^2 = 1,00$ ;  $0,3<P<0,5$ ).

I Tyskland finns uppgifter om häckningar av duvhökar i ungdraukt (Glutz et al. 1971), och McGowan (1975) uppger att unga honor under år med riklig tillgång på föda kan häcka i Alaska. Det verkar dock höra till undantagen att svenska duvhökar häckar under sitt andra levnadsår (Marström et al. 1990) även om de tycks vara köns mogna (Höglund

1964). De duvhökar som har genomfört minst en häckningsäsong är 2 år och 2 månader. I det svenska återfyndsmaterialet var det 20% (142 individer) som fortfarande levde efter sin första häckningsäsong och de blev i medeltal 5 år och 4 månader. De 80% som dog före denna kritiska häckningsålder blev i medeltal bara 9 månader gamla.

Värt att notera är att procentuellt lika många duvhökar blev skjutna åren 1980-1988 som 1971-1979: 3,2% (102 skjutna av 3138 ringmärkta) respektive 3,3% (172 skjutna av 5079 ringmärkta). Detta är anmärkningsvärt med tanke på att duvhöken fridlystes 1979 och att endast skydds jakt har fått bedrivas på senare år.

Bland de 182 duvhökar som uppnådde könsmoden ålder blev 13 (7,1%) skjutna under häckningstid (april-juli). De avsiktligt dödade duvhökarna var på 1970-talet 41,9% och på 1980-talet 39,0% eller totalt av hela materialet 39,6%. Dessa duvhökar hade också en signifikant lägre medellivslängd ( $n=286$ ) på 1 år och 3 månader till skillnad från de som dött en naturlig död ( $n=435$ ) vilka blev 1 år och 11 månader ( $t=3,84$ ;  $P=0,0001$ ) (Fig. 1).

### Svenska duvhökars överlevnad

Haukioja & Haukioja (1970) och Saurola (1976) har beräknat de finska duvhökarnas överlevnad. Jag har utfört beräkningar på det sätt som anvisas hos dessa författare (metoden finns angiven i Appendix). Jag har även gjort överlevnadsberäkningar enligt metod angiven av North & Morgan (1979) (se Appendix). Metoden kräver att populationsstorleken inte har

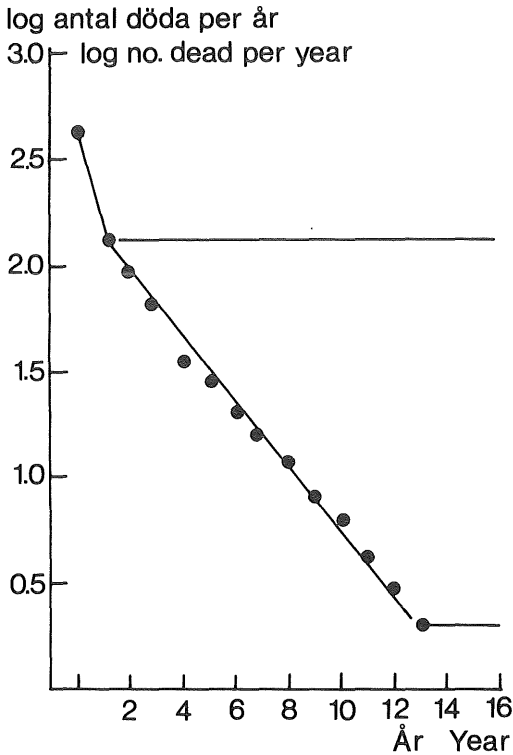


Fig. 2. Överlevnadsdiagram för svenska duvhökar 1971-1989. Linjens ekvation är  $y=2,25 - 0,15x$ ,  $r^2=0,99$ .

*Survival of Swedish Goshawks 1971-1989.*

genomgått större förändringar och att såväl antalet ringmärkta som antalet återfunna fåglar inte fluktuerat kraftigt under undersökningsperioden. Det första kravet har jag behövt anta och det senare har jag testat och funnit hålla ( $\chi^2=25,7$ ;  $df=18$ ;  $0,1 < P < 0,2$ ).

De två metoderna ger någorlunda lika överlevnadstal (Tabell 2). Enligt North & Morgans metod överlever 34,5 % (SE= $\pm 1,9\%$ ) första året, 61,6 % (SE= $\pm 3,4\%$ ) andra året och 73,5% (SE= $\pm 2,3\%$ ) de följande åren. De överlevnadstal som erhållits med Haukioja & Haukiojas metod är 37%, 69% resp. 70%. Om överlevnaden beräknas på de 414 fåglar som ringmärktes (pull. och juv.) sedan 1971 och hittats döda, överlever 38,8% (SE= $\pm 2,6\%$ ) första året, 69,0% (SE= $\pm 3,8\%$ ) andra året och 76,6% (SE= $\pm 2,5\%$ ) de följande åren. Det tycks som om duvhöken, liksom fåglar i allmänhet (Lack 1946, Henny & Wight 1969, Fordham & Cormack 1970), har en konstant dödlighet efter det första året (Fig. 2).

Totalt ringmärktes 4276 duvhökar som boungar i Sverige under åren 1971-1989. Dödligheten hos de återfunna ringmärkta boungarna redovisas i Tabell 3. Denna tabell baserar sig på antagandet att 100% av de återfunna ringarna rapporteras. Detta är troligen inte fallet. Men gör jag om dessa beräkningar och kompenserar för olika återlämningsfrekvenser (beräkningar och tabell finns i Appendix), finner jag att överlevnadsberäkningarna endast påverkas marginellt för ringåterlämning mellan 30 och 100% i Sverige.

#### *Duvhökens ungrproduktion.*

Henny et al. (1970) anger formler för att beräkna den produktivitet som en hona behöver ha för att en stabil population skall kunna upprätthållas. Använder jag dessa formler och antar att duvhöken inte häckar som ettåring (2K) samt att 34,3% (SE $\pm 1,9\%$ ) överlever första året, 61,6% (SE $\pm 3,4\%$ ) andra året och 73,5% (SE $\pm 2,3\%$ ) de följande åren, verkar duvhökspopulationen vara ganska konstant (+0,8% per år eller med ett 95% konfidensintervall -7,6% - +9,2%). Om beräkningarna baseras på överlevnaden för de naturligt döda blir motsvarande tal en ökning på 8,6% (-1,2% - +18,6%). Dessa beräkningar baserar sig på det orimliga antagandet att alla duvhökar lyckas med sin häckning alla år, det vill säga får fram 2,51 ungar per par och år. För naturligt döda behövs 1,75 ungar per par och år. Om jag använder Marcström et al.'s (1990) iakttagelser om att ca 30% av de tvååriga och ca 60% av de treåriga lyckas med häckningen och antar att 100% av de äldre lyckas, skulle duvhökspopulationen i stället minska med ca 9%. Det skulle då behövas 3,54 ungar per par för att den svenska duvhökspopulationen skulle vara konstant. Motsvarande tal för de naturligt döda ger +1,2% respektive 2,35 ungar per par och år. I Sverige har duvhöken en ungrproduktion på ca 2,6 ungar per kull (medeltal från 616 ringmärkta kullar 1982-1987; RC-data).

#### *Populationsstorleksberäkning med fångst-återfångstmetoden*

Jag skattade med fångst-återfångstmetoden den svenska häckande duvhökspopulationen åren 1980-1984 till mellan 2400-5100 par (Ryttman 1985). Med samma metod har jag försökt uppskatta duvhökspopulationens storlek för åren 1985-1990. Jag har då fått uppgifter om att det under dessa sex år fångades 1864 duvhökar i ungfågeldräkt (juv.) på svenska fasanerier. Dessa har sedan överlämnats till ringmärkare och släppts. Under samma år ringmärktes 1491 duvhökar som boungar. Av de juvenila

Tabell 3. Mortalitet för svenska duvhökar beräknad med metod enligt Haukioja & Haukioja (1970).

*Mortality of Swedish Goshawks estimated according to a method given by Haukioja & Haukioja (1970).*

Ålder Age	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Mortalitet %	62	31	30	41	22	24	13	22	27	25	17	40	33	50
Mortality %														

hökarna var 32 stycken ringmärkta som boungar i Sverige, 19 i Finland och 3 i Norge. För att kunna räkna ut hur många av de fångade duvhökarna som häckar i Sverige måste de utländska räknas bort. Jag räknar med att 6000-7000 duvhökar häckar i Finland (Saurola 1985, Korhonen & Saurola 1990), att 8650 boungar ringmärkts i Finland under undersökningsperioden (Finska ringmärkningscentralen i brev), att 2000 duvhökar häckar i Norge (Brego 1984) och att ca 900 duvhökar ringmärkts i boet i Norge (Norska ringmärkningscentralen, muntl.). Då skulle ca 200 av de fångade duvhökarna komma från Finland och ca 100 från Norge. Mina beräkningar med de finska och norska duvhökarna borträknade ger vid handen att ca 3750 par duvhökar häckade per år (95% konfidensintervall: 2400-5100) i Sverige under senare delen av 80-talet (3000 par i början av 80-talet; beräkningar se Appendix). Om jag också räknar in de gotländska duvhökarna (de är mycket stationära och är inte med i de fångst-återfångstantal jag räknat med) som anses vara 100-150 par och att ca 20% av de duvhökspår som går till häckning misslyckas (muntl. uppgifter från ringmärkare; se även Marcström et al. 1990), erhåller jag att det svenska beståndet av duvhökar över två års ålder skulle vara 3000-6300 med ett medeltal av ca 4650 par (3800 par i början av 1980-talet). Skillnaden mellan de båda beräkningstillfällerna är inte signifikant ( $t=0,99$ ;  $P=0,38$ ).

## Diskussion

### *Jämförelser mellan könen*

De svenska duvhökshonorna tycks bli äldre än hanarna. Tre möjliga förklaringar kan finnas. Åldersskillnaden kan bero på att honorna är större än hanarna. Lindstedt & Calder (1976) kunde visa ett positivt samband mellan maximal levnadsålder och kroppsvikt hos olika fågelarter. Newton (1986) har också visat att de större honorna lever längre än hanarna hos sparvhök. Men åldersskillnaden kan också bero på könen olika levnadssätt. Hanen jagar

och föder ensam honan och ungarna i ca 2 månader. Därefter fortsätter ungmattningen i ca 1 månad men då med honans hjälp. Arbetet med att försörja sig själv och sin familj borde vara fysiskt påfrestande och slitsamt. Hanen stannar också oftast kvar i sitt revir även på vintern medan honan oftast gör längre strövtåg i samband med bytessök (Widén 1985). Möjligen kan hanens beteende vara till nackdel då födotillgången blir mer begränsad. En tredje möjlighet kan vara att gamla hanar är underrepresenterade i återfyndsmaterialet på grund av att de oftare är kvar i sina revir. Det kan därför vara svårare att återfinna en död duvhök i skogen, där hanarna håller till, än på öppna fält närmare bebyggelse, där honor oftare uppehåller sig. Mot denna orsak talar det faktum att det inte är någon åldersskillnad hos de avsiktligt dödade duvhökarna. För dessa duvhökar borde tendensen vara mer uttalad eftersom duvhökarna så gott som alltid avlivas vid gårdar för skydd av fasaner eller höns.

I materialet med fåglar ringmärkta från och med 1971 är den äldsta honan (12 år och 10 månader) endast 1 månad äldre än den äldsta hanen. Den äldsta duvhöken i Sverige är en hona som märktes som gammal fågel (2K+) och som hittades 15 år och 4 månader efter märkningen (Staav 1989).

En annan skillnad mellan könen är att det är fler hanar än honor i åldersgruppen yngre än 1 år. Denna skillnad gäller såväl naturligt döda (Fig. 1) som fångade duvhökar (Lundberg 1984, Rytman 1986, Neideman & Schönbeck 1990). För de avsiktligt dödade duvhökarna finns däremot ingen skillnad i åldersgruppen yngre än 1 år (86 hanar och 71 honor;  $\chi^2=1,43$ ;  $0,2 < P < 0,3$ ). Möjligen kan hanarnas överrepresentation bland naturligt döda och fångade duvhökar bero på unga hanars beteende att flytta längre (Haukioja & Haukioja 1970, Marcström & Kenward 1981) och ut till öppnare miljöer. För denna förklaring talar förhållandet att könskvoten är lika hos duvhökar äldre än 1 år och bland de duvhökar som könsbestämts vid märkning av boungar (RC materialet: 115 honor och 111 hanar).

Tabell 4. Mortaliteten (%) för olika åldersgrupper av duvhök enligt tre olika undersökningar: (R) denna studie, (H) Haukioja & Haukioja (1970) och (S) Saurola (1976).

*Mortality (%) for different age groups according to three different investigations: (R) this investigation, (H) Haukioja & Haukioja (1970) and (S) Saurola (1976).*

	Levnadsår <i>Year of life</i>											
	Första <i>First</i>			Andra <i>Second</i>			Tredje <i>Third</i>			Fjärde <i>Fourth</i>		
	R	H	S	R	H	S	R	H	S	R	H	S
Avsiktligt dödade % <i>Deliberately killed %</i>	2	20	19	1	11	9	1	4	4	1	3	5
Funna döda % <i>Found dead %</i>	60	37	43	30	9	22	30	10	13	41	10	12
Total mortalitet % (TM) <i>Total mortality % (TM)</i>	62	57	62	31	20	31	31	14	17	42	13	17
TM vid 60 % ringåterlämning <i>TM with 60 % ring returns</i>	63	63	65	31	33	35	31	19	18	42	17	?

### Överlevnadsjämförelser med finska duvhökar

Jag har också räknat fram överlevnadstal med Haukioja & Haukiojas metod (1970) för att kunna jämföra deras och Saurolas (1976) funna överlevnad i Finland (Tabell 4). För senare år uppger författarna 11% resp. 15% dödlighet. Som framgår av Tabell 4 är mina framräknade tal för svenska duvhökar ganska annorlunda, speciellt då det gäller levnadsåren 3 och 4. De femte t.o.m. fjortonde levnadsåren blir dödlighetsmedeltalen för de svenska duvhökarna 27,5%. Tyvärr redovisar ingen av författarna sitt grundmaterial varför det är svårt att finna en förklaring till skillnaden i överlevnad mellan Finland och Sverige. Glutz et al. (1971) citerar mortalitetstal från Tyskland på 57% under första, 35% under andra och 30% under följande år och från Finland på 74% första, 64% andra, 56% tredje och 35% fjärde året.

Haukioja & Haukioja (1970) gör beräkningar och gör det troligt att endast 60% av ringarna återlämnas i Finland. Detta påverkar den beräknade årliga mortaliteten (Tabell 4). Med samma beräkningsgrund finner jag endast en obetydlig skillnad mellan 100% och 30% ringåterlämnande för det svenska duvhöksmaterialet (se Appendix). Skillnaden beror på att i Sverige är de avsiktligt dödade duvhökarna betydligt färre, ca 1/10-del av de i Finland. Eftersom de avsiktligt dödade fåglarna är utgångspunkten för beräkningarna betyder de så mycket mer i Finland än i Sverige vid beräkningarna av ringåterlämnande.

### Duvhökspopulationens dynamik

Med de överlevnadstal som jag räknat fram och med förutsättningen att ingen ettårig (2K) duvhök häck-

ar, att endast 30% av förstagångshäckarna (3K) och 60% av andragångshäckarna lyckas och med en beräknad ungpåproduktion på 2,6 ungar per par, tycks duvhökspopulationen minska. Ringmärkare med mångårig erfarenhet av duvhök anser att ca 20-25% av duvhökshäckningarna misslyckas. Denna iakttagelse innebär att ett duvhökspår borde producera drygt 3 ungar/år för att en stabil populationsstorlek skall upprätthållas. Skulle all jakt upphöra tycks dock duvhöken kunna ha en positiv populationsutveckling. Alla populationsberäkningar har osäkerheter. Jag tror dock att det är säkert att säga att duvhökspopulationen inte har ökat under 1980-talet utan troligen befinner sig i en ganska stabil fas. Detta tycks också bekräftas av de nya beräkningar jag genomfört med fångst-återfångstmetoden. I Finland har duvhöken också varit mycket stabil under 1980-talet (Korhonen & Saurola 1990).

### Duvhökspopulationens storlek

Som framgår av resultaten tycks inte duvhöken ha ökat sedan i början av 80-talet. Fångst-återfångstmetoden är i hög grad beroende av att många av de märkta djuren som återfångas för att en riktigt bra uppskattning skall erhållas. I fallet med duvhökarna är det endast ungefär två procent som återfångas. Trots den låga återfyndsprocenten är det förvånansvärt hur lika metoden ändå beräknar en populationsstorlek mellan skilda tillfällen. Av slumpmässiga skäl, då några fler eller färre återfångster betyder så pass mycket, kunde man vänta sig större avvikelser. Metoden kompenserar i formeln för låga återfångsttal och när flera år undersöks tycks felet bli litet.

Nackdelen med små återfyndstal är ju att varianserna blir stora och att små avvikelser inte statistiskt kan särskiljas.

### Slutord

Beräkningarna av den svenska duvhökspopulationens storlek och överlevnadstal som redovisas i denna uppsats tyder på att arten inte genomgått några större förändringar under de senaste 20 åren. Duvhöken är i dag ingen direkt hotad art men behöver hänsyn speciellt som duvhöken missgynnas av det moderna skogsbruket (Crocker-Bedford 1990). Det är möjligt att duvhöksstammen är begränsad av antalet tillgängliga boplatser i våra relativt unga skogar. Det finns alltså all anledning att följa duvhökens populationsutveckling noga även under de kommande åren.

### Tack

Tack till alla de ringmärkare och andra som lämnat mig uppgifter från sin verksamhet: Lennart Blomqvist, Per-Stefan Hallberg, Erik Schönbeck, Roland Staav, Folke Svensson, Martin Tjernberg, B.A. Österberg, Lars Lanz och Torsten Mörner. Jag vill också tacka Ringmärkningscentralens chef Bengt-Olof Stolt och personalen för den vänlighet och det stora tillmötesgående som visats mig när jag gjorde mina efterforskningar och speciellt Bo Sällström för hans tålmodiga arbete vid datorn för min skull. Slutligen vill jag också tacka Jukka Haapala på finska ringmärkningsbyrån för de mycket snabba svaren på mina brevfrågor. Medel för inköp av statistiska datorprogram har erhållits från Kungl. Vetenskapsakademins Hierta-Retzius fond.

### Referenser

Bergo, G. 1984. Projekt Hönsehauk. *Vår Fuglefauna* 7:235.  
Chapman, D. G. 1951. Some properties of the hypergeometric distribution with application to zoological censuses. *Univ. Calif. Publ. Stat.* 1:131-160.  
Crocker-Bedford, C. D. 1990. Goshawk reproduction and forest management. *Wildl. Soc. Bull.* 18:262-269.  
Fordham, R. A. & Cormack, R. M. 1970. Mortality and population change of Dominican Gulls in Wellington, New Zealand with a statistical appendix. *J. Anim. Ecol.* 39:13-27.

Haukioja, E. & Haukioja, M. 1970. Mortality of Finnish and Swedish goshawks (*Accipiter gentilis*). *Finn. Game Res.* 31:13-20.  
Henny, C. J. & Wight, H. M. 1969. An endangered osprey population: estimates of mortality and production. *Auk* 86(2):188-198.  
Henny, C. J., Overton, S. W. & Wight, H. M. 1970. Determining parameters for populations by using structural models. *J. Wildl. Mgmt.* 34(4):690-702.  
Höglund, N. H. 1964. Der Habicht (*Accipiter gentilis* L.) in Fennoskandia. Beringungsergebnisse und ökologische Studien. *Viltrevy* 2:195-270.  
Glutz von Blotzheim, U. N., Bauer, K. & Bezzel, E. 1971. *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Vol. 4. Frankfurt a.M. AG.  
Korhonen, J. & Saurola, P. 1990. Petolintukantojen seuranta-projekti 1989. *Lintumies* 25:113-119.  
Lack, D. 1946. Do juvenile birds survive less well than adults? *Brit. Birds* 39:258-264.  
Lindstedt, S. & Calder, W. 1976. Body size and longevity in birds. *Condor* 78:91-94.  
Lundberg, A. 1984. Återfynd av borttransporterade duvhökar. *Fåglar i Uppland* 11:28-34.  
Marcström, V. & Kenward, R. 1981. Movements of wintering goshawks in Sweden. *Swedish Wildl. Res.* 12:1-36.  
Marcström, V., Kenward, R. & Karlbom, M. 1990. *Duvhöken och dess plats i naturen*. Eget förlag, Uppsala.  
McGowan, J. D. 1975. *Distribution, density and productivity of Goshawks in interior Alaska*. Rep. of Alaska Dept. Fish & Game.  
Neideman, C. & Schönbeck, E. 1990. Erfarenheter från 10 års ringmärkning av fångade duvhökar. *Anser* 29:245-260.  
Newton, I. 1986. *The Sparrowhawk*. Poyser Ltd., London.  
Nilsson, S. G. 1981. De svenska rovfågelbeståndens storlek. *Vår Fågelvärld* 40:249-262.  
North, P. M. & Morgan, B. J. T. 1979. Modelling Heron survival using weather data. *Biometrics* 36:667-681.  
Pollock, H. K., Nichols, J. D., Brownie, C. & Hines, J. E. 1990. Statistic inference for capture-recapture experiments. *Wild. Monogr.* 107, 97pp.  
Ryttman, H. 1985. Hur många duvhökar *Accipiter gentilis* häckar i Sverige? *Vår Fågelvärld* 44:355-360.  
Ryttman, H. 1986. Vad händer med duvhökarna som fångas på Frötuna? *Fåglar i Uppland* 13:54-59.  
Saurola, P. 1976. Mortality of Finnish Goshawks. *Soumen Luonto* 35:310-314.  
Saurola, P. 1985. Finnish birds of prey: status and population changes. *Ornis Fennica* 62:64-72.  
Staav, R. 1989. Åldersrekord för fåglar ringmärkta i Sverige – Aktuell lista 1989. *Vår Fågelvärld* 48:251-275.  
Sulkava, S. 1964. Zur Nahrungsbiologie des Habichts *Accipiter gentilis* (L.). *Aquilo Ser. Zool.* 3:1-103.  
Widén, P. 1985. *Population ecology of the goshawk (Accipiter gentilis L.) in the boreal forest*. Akademisk avhandling. Uppsala Universitet.

## Appendix

### Mortalitetsberäkningar

Följande modell för mortalitetsberäkningarna användes (Haukioja & Haukioja 1970). Under 1971-1989 ringmärktes i Sverige 4276 duvhökar som pulli. Av dessa sköts eller dödades totalt 139 stycken. Detta innebär att 3,25% dödats avsiktligt, d.v.s. 32,5 duvhökar av 1000 ringmärkta ungar.

Av 1000 märkta duvhökar dör alltså  $1000 - 32,5 = 967,5$  av andra orsaker (gruppen "hittas döda" nedan). Av totala antalet avsiktligt dödade duvhökar avlider 71,2% under det första levnadsåret d.v.s.  $32,5 \times 0,712 = 23,1$  individer. För de duvhökar som "hittas döda" är motsvarande procentsiffra 62,0% d.v.s.  $967,5 \times 0,62 = 599,9$  individer. Totalt för första året blir det  $23,1 + 599,9 = 623$  eller 62,3%.

Kvar efter första året finns  $1000 - 623 = 377$  duvhökar. Andra året dödas 42,5% av de som är kvar ( $32,5 - 23,1 = 9,4$ , vilket ger  $9,4 \times 0,425 = 4,0$  individer).

Kvar av de som "hittas döda" är  $967,5 - 599,9 = 367,6$  individer. Av dessa dör 30,5% ( $367,6 \times 0,305 = 112,1$ ) det andra året. Totalt dör  $4,0 + 112,1 = 116,1$  duvhökar andra året eller  $116,1 / 377 = 30,8\%$  o.s.v.

Överlevnaden, baserad på åldersfördelningen av återfunna ringmärkta duvhöksungar, har beräknats enligt North & Morgan (1979). Modellen utgår från att överlevnaden är åldersspecifik de första två åren men konstant för äldre fåglar. Flera undersökningar styrker detta överlevnadsmönster hos fåglar (se t. ex. Lack 1946, Henny & Wight 1969, Fordham & Cormack 1970). North & Morgan utgår från maximum-likelihood metoden som innebär att välja den parameter  $S$  (i vårt fall överlevnaden) som mest sannolikt maximerar en sannolikhetsfunktion  $L$  för stickprovet i fråga. Detta görs genom att derivera funktionen och sätta derivatan till noll. Genom att sedan lösa ut parametrarna (i vårt fall  $S_1$ ,  $S_2$  och  $S$ ) genom itereringar erhålls de bästa skattningarna, alltså maximum för derivatan. Genom att sedan ta andraderivat för ekvationerna och invertera matrisen erhålls varianserna och kovarianserna för parametrarna. Man erhåller så att säga bredden på likelihoodfunktionens toppar.

Modellen förutsätter att återfyndssannolikheten är oberoende av år och ålder. Det finns inga uppenbara anledningar till att tro att förutsättningarna inte gäller.

### Beräkningar av frekvensen återlämnade ringar

Om 90% av ringarna skulle ha återlämnats borde  $32,5 / 0,9 = 36$  individer ha dödats. Eftersom 71,2%

skjuts första året innebär detta  $36 \times 0,712 = 25,6$  duvhökar dödas första året. De som dör av andra orsaker blir då  $1000 - 36 = 964$ . Då 62% hittas döda första året dör alltså  $964 \times 0,62 = 597,7$  duvhökar. Totalt dör  $25,6 + 597,7 = 623,3$  duvhökar (62,3%) första året. Andra året finns 376,7 duvhökar kvar. Av dessa kommer  $36 - 25,6 = 10,4$  duvhökar vara kvar av de som dödas. Då 42,5% dödas andra året innebär detta att 4,4 fåglar dödas andra året. Av de duvhökar som dör en naturlig död finns  $964 - 597,7$  duvhökar kvar = 366,3 st. Då 30,5% dör andra året dör 111,7 duvhökar. Totalt dör  $111,7 + 4,4 = 116,1$  fåglar andra året eller 30,8% o.s.v.

Vid 30% ringåterlämning borde  $32,5 / 0,3 = 108,3$  fåglar dödas. Då 71,2% dödas första året dödas 77,1 individer.  $1000 - 108,3 = 891,7$  dör av andra orsaker. Första året dör 62% vilket ger  $891,7 \times 0,62 = 552,8$  individer. Totalt  $77,1 + 552,8 = 630$  eller 63%. Andra året finns 370 fåglar kvar. Kvar att dödas finns  $108,3 - 77,1 = 31,2$  individer. Då 42,5% dödas andra året dödas 13,3 st. Kvar att hittas dödas finns  $891,7 - 552,8 = 338,9$  individer. Då 30,5% hittas andra året hittas 103,4 duvhökar. Totalt  $13,3 + 103,4 = 116,7$  eller 31,5% o.s.v.

Följande tabell kan göras efter de angivna räknepinciperna.

Återlämnade ringar%	Mortalitet i % under året				
	1:a	2:a	3:e	4:e	5:e
100	62,3	30,8	30,5	41,3	≈30
90	62,3	30,8	30,5	41,3	≈30
60	62,6	31,0	30,7	41,5	≈30,2
30	63,0	31,5	31,2	42,0	≈30,7

### Beräkningar av ungpproduktion för stabil population

Henry et al. (1970) ger en formel  $m = 1 - s/s_0 s_1 (1 - s + s_2)$  för fåglar som häckar i slutet av sitt andra levnadsår. Jag antar att  $s_0 = 0,343$ ,  $s_1 = 0,616$ ,  $s_2 = \dots$ ,  $s = 0,735$ . Dessa tal ger  $m = 1,25$  eller  $2,51$  ungar/par/år för en stabil population. Om jag gör samma antaganden som ovan med 30% resp 60% lyckade häckningar vid första resp. andra häckningstillfället blir  $m = 1/z_2 s_0 s_1 + z_3 s_0 s_1 s_2 + z_4 s_0 s_1 s_2 s_3 + \dots$ , där  $z_2 = 0,3$ ,  $z_3 = 0,6$ ,  $z_4 = 1$  och  $s_0 = 0,343$ ,  $s_1 = 0,616$ ,  $s_2 = s = 0,735$ . Då erhålls att  $m = 1,77$  eller att 3,54 ungar måste produceras per par för en stabil populationsstorlek.

### Beräkning av stabil populationsstorlek

Enligt Henny et al. (1970) måste följande ekvation uppfyllas för att en stabil populationsstorlek skall kunna upprätthållas:  $1 = m_1 s_0 / (1 + u) + m_2 s_0 s_1 / (1 + u)^2 + \dots$ , där  $m_1, m_2, \dots$  är honans ungpproduktion år 1, år 2, o.s.v. I duvhökens fall har jag utgått från att inga



individer häckar som tvååriga (2K), d.v.s.  $m_1 = 0$ , och att ungpåproduktion sedan är 1,3 ungar andra och följande år.  $s_0, s_1, s_2$ , o.s.v. är överlevnaden första året, andra året, o.s.v., här 0,343, 0,616 och 0,735.  $u$  är den årliga populationsförändringshastigheten. Ekvationen ovan kan förenklas då termerna efter andra året kommer att innehålla en geometrisk serie. Den geometriska serien förenklas till  $1 = 0 + ms_0/s / (1+u)^2 + ms_0/s / (1+u)^2 \times s / (1+u) + ms_0/s / (1+u)^2 \times (s / (1+u))^2 = ms_0/s / (1+u)^2 \times (1-s / (1+u)) = ms_0/s / (1+u) (1+u-s)$  eller  $(1+u)^2 - s(1+u) - ms_0s_1 = 0$ .

Insättes värdena för duvhök erhålles en ökning på ca 0,8% per år. Sätts däremot  $m_2 = 0,30 \times 1,3 = 0,39$  och  $m_3 = 0,60 \times 1,3 = 0,78$  och  $m_4 = 1,3$  o.s.v. erhålls en minskning på ca 9% per år.

#### Beräkningar av populationsstorlek med fångst-återfångstmetoden

Jag använder mig av två formler först beskrivna av Chapman (1951). (För en noggrann genomgång av fångst-återfångstmetoder se Pollock et al. 1990.) Formlerna ser ut på följande sätt:  $N = (n_1+1)(n_2+1) / (m_2+1)$  och variansen för  $SE_N = ((n_1+1)(n_2+1)(n_1+m_2)(n_2+m_2) / (m_2+1)^2(m_2+2))^{0.5}$  där  $n_1$ =antalet fångade, märkta och släppta djur, i detta fall de i boet ringmärkta duvhökarna,  $n_2$ =antalet fångade djur=antal duvhökar i juvenil dräkt som fångas på fasanerierna,  $m_2$ =antal märkta djur bland de fångade, d.v.s. antalet ringmärkta duvhökar av de fångade juvenila.

Eftersom  $N$  är antalet ungar så måste jag dividera detta antal med antal ungar per bo för att få antal häckande par. Antal ungar per bo har jag skattat till 2,6 ungar vid ringmärkningstillfället.

Då korrektionsfaktorn vid antalet märkta återfångade fåglar ( $m_2+1$ ) har stor betydelse har jag gjort beräkningarna av antalet födda ungar för varje år. Först måste jag skatta antalet duvhökar som kommer till Sverige på höstarna från Finland och Norge. Detta gör jag genom att räkna baklänges. Jag har fått uppgift om att det häckar mellan 6000-7000 par duvhökar i Finland. Som ett exempel på mina beräkningar tar jag år 1990. Under 1990 ringmärktes 2053 duvhökar som boungar i Finland och 5 av dessa återfanns i Sverige. Detta ger  $2,6 \times 6500 = (2053+1)(x+1) / 5+1$ .  $x$  blir ca 48. Alltså är 48 av de fångade juvenila duvhökarna finska. De norska duvhökarna är ca 2000 par och ca 150 ungar ringmärks per år. En unge har under 1990 återfunnits i Sverige. Detta ger med samma räkningsprincip 68 norska juvenila duvhökar i Sverige. Eftersom 458 juvenila duvhökar fångas är 342 svenska duvhökar. 318 duvhökar har

ringmärkts som boungar under 1990 och 10 av dessa har återfunnits bland de fångade. Detta ger ett antal av 9947 ungar eller omräknat till  $9947/2,6 = 3826$  par.

År	Fångade juv	Ringmärkta pull.			Återfynd			Beräknat antal
		Sv*	Fi	No	Sv	Fi	No	
1980	142	203	756	150	1	0	0	14586
1981	199	194	820	150	4	4	0	3822
1982	203	198	1141	150	7	4	0	3259
1983	313	171	1339	150	4	6	0	7774
1984	163	227	1112	150	2	4	0	6764
1985	181	289	806	150	5	4	0	3770
1986	251	215	1278	150	5	5	0	6264
1987	232	212	1323	150	2	2	0	13916
1988	319	242	1272	150	5	0	0	12960
1989	464	215	1918	150	5	3	2	11844
1990	458	318	2053	150	10	5	1	9974

\* Duvhökar ringmärkta på Gotland borträknade

t-test för medeltalet födda duvhöksungar 1980-1984 ( $\bar{x}=7241$ ) och ungar födda 1985-90 ( $\bar{x}=9784$ ) ger ingen skillnad  $t=0,99$ ;  $P=0,38$ . Ett ungefärligt 95% konfidensintervall ges av formeln  $N-1,96SE_N < N < N+1,96SE_N$ . För beräkning av variansen för  $N$  se ovan.

## Summary

### *Survival and population development of the Goshawk Accipiter gentilis in Sweden*

Data from 721 ringed Goshawks *Accipiter gentilis* of known age and found dead between 1971 and 1990 were analysed. The mean age of all Goshawks in this material is 1 year and 7 months. The oldest Goshawk was 14 years and 7 months. It is unusual that the Goshawks breed in their second year in Sweden. Only 20% of the ringed Goshawks reach the age of 2 years and 2 months and are therefore able to breed at least once. This cohort will, however, be quite old: 5 years and 4 months. In spite of protection from hunting since 1979, Goshawks are still deliberately killed at farms where Pheasants are raised.

507 of the Goshawks were sexed. 56% of them were males which is statistically significant from a sex ratio of 1:1. However, males are more numerous in the age class younger than one year. Older Goshawks and Goshawks sexed as pulli in the nests have equal sex ratio. The different sex ratio among young Goshawks is probably caused by different behaviour between the sexes at this age. It is known that young male Goshawks disperse longer than females from the natal area and may therefore be

more easily found, thus giving more recoveries. Females live 4 months longer than males which is significant ( $t=1.98$ ;  $P=0.048$ ). The reason for this may be that the females are larger than the males or that the behaviour of the males make them more vulnerable.

The survival of the Goshawks is 34.4% in the first year, 61.6% in the second year, and 73.5% thereafter. Thus the Goshawk seems to have a constant mortality after the first year.

Estimates of the maintenance of a stable population size show that the population is near not to be self-supporting. If 30% of the Goshawks breed successfully in the first season and 60% the second (which is the observed rate in Sweden) about 3.6 young per pair and year must be produced. Studies show that the Swedish Goshawks produce on average 2.6 young per pair and year. This suggests that there

is a slightly decreasing population of Goshawks in Sweden.

However, the number of young produced (and the number of breeding Goshawks) seems not to have changed between the early ( $\bar{x}=7286$  young/year) and the late ( $\bar{x}=9732$  young/year) 1980s, since the difference is not significant. This study estimates the number of breeding pairs of Goshawks in Sweden in the late 1980s at 3750. If about 20-25% of the Goshawks do not succeed with their breeding, which is a reasonable figure, the estimated number of Goshawks over two years old is 4650, with 95% confidence limits of 3000-6300.

The Goshawk is not an endangered species in Sweden but the common management of forests is unfavourable for Goshawks which make it important to follow the development of the population continuously.